

婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿

水土保持监测总结报告

建设单位：婺源县森磊新型墙体材料有限公司

监测单位：江西融信环境技术咨询有限公司

2020年9月

目 录

| | |
|-----------------------------|----|
| 前言 | 1 |
| 1 建设项目及水土保持工作概况 | 4 |
| 1.1 建设项目概况 | 4 |
| 1.2 水土保持工作情况 | 8 |
| 1.3 监测工作实施情况 | 9 |
| 2 监测内容和方法 | 17 |
| 2.1 扰动土地情况 | 17 |
| 2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）情况 | 18 |
| 2.3 水土保持措施 | 18 |
| 2.4 水土流失情况监测 | 21 |
| 2.5 监测时段与工作进度 | 26 |
| 3 重点对象水土流失动态监测 | 28 |
| 3.1 防治责任范围监测 | 28 |
| 3.2 取土（石、料）监测结果 | 29 |
| 3.3 弃土（石、渣）监测结果 | 29 |
| 3.4 土石方流向情况监测结果 | 29 |
| 4 水土流失防治措施监测结果 | 30 |
| 4.1 工程措施监测结果 | 30 |
| 4.2 植物措施监测结果 | 33 |
| 4.3 临时措施监测结果 | 34 |
| 4.4 水土保持措施防治效果 | 35 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 5 土壤流失情况监测 | 38 |
| 5.1 水土流失面积 | 38 |
| 5.2 土壤流失量 | 39 |
| 5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量 | 40 |
| 5.4 水土流失危害 | 40 |
| 6 水土流失防治效果监测 | 41 |
| 6.1 扰动土地整治率 | 41 |
| 6.2 水土流失总治理度 | 41 |
| 6.3 拦渣率 | 42 |
| 6.4 土壤流失控制比 | 42 |
| 6.5 林草植被恢复率 | 42 |
| 6.6 林草覆盖率 | 43 |
| 7 结论 | 44 |
| 7.1 水土流失动态变化 | 44 |
| 7.2 水土保持措施评价 | 45 |
| 7.3 存在问题及建议 | 46 |
| 7.4 综合结论 | 46 |
| 8 有关资料及附图 | 48 |
| 8.1 有关资料 | 48 |
| 8.2 附图 | 54 |

前言

婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿位于婺源县中云镇中云村。建设地块中心处地理坐标为N29°11'80"，E117°40'22"。

项目由婺源县森磊新型墙体材料有限公司建设，本项目总用地面积为7.73hm²，本项目建设期内主要建设一条运输道路宽6m，道路全长85m的进厂道路及停车场面积约为0.35hm²，设置一个占地1.82hm²的工业场地并修筑排水设施。项目于2013年6月开工建设，2013年10月完工，2013年11月生产；工期5个月；总投资350万元，其中土建投资为90万元，资金由建设单位自筹。

2013年11月，婺源县森磊新型墙体材料有限公司取得采矿许可证（项目证号：c3611302012117130132036）；2019年12月，江西省地质矿产勘查开发局赣东北大队编制《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

2020年5月，婺源县森磊新型墙体材料有限公司委托江西融信环境技术咨询有限公司编制本项目水土保持方案报告书；方案编制单位于2020年6月编制完成《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿项目水土保持方案报告书》（报批稿），2020年7月13日，婺源县市水利局下发了《关于婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿项目水土保持方案报告书审批意见的函》（婺水函〔2020〕16号）批复了本项目水土保持方案。本工程未涉及水土保持方案变更。

2020年8月，婺源县森磊新型墙体材料有限公司委托江西融信环境技术咨询有限公司开展本项目水土保持监测工作。

项目建设过程中，主体工程建设区的场地平整、建筑物基础开挖等建设活动都会对项目区的原地貌、土地和植被产生不同程度的扰动和损坏，不可避免的产生一定的水土流失。根据我国水土保持法律、法规的规定，生产建设项目在建设过程中，必须承担防治水土流失的责任和义务，建设类项目在整个建设期（含施工准备期）内必须全程开展水土保持监测工作，生产建设项目水土保持设施验收合格后，方可投产使用。通过水土保持监测工作，评价水土保持工程的水土流失防治效果，即土壤流失量是否达到本区域土壤容许流失量的标准，这些数据资料为项目竣工验收提供依据。

接受任务后，我公司组织监测技术人员，依据水土保持监测技术规程和水

水土保持方案中水土保持监测篇章的要求，开展水土保持监测工作。监测实施过程中，向建设单位、监理单位和施工单位收集资料，整理工程建设过程关于施工进度、设计变更等信息资料，调查水土保持方案落实情况 and 水土保持措施实施效果。根据项目实际情况，采用了调查监测、场地巡查以及无人机监测相结合的方法，通过资料分析统计工程已造成的土壤流失量，调查、巡查施工场地，及时发现工程水土流失问题，并向建设单位提出防治意见。

根据建设单位提供的竣工资料和监测结果统计，水土保持方案确定的建设期水土流失防治体系已得到较好的落实，完成的水土保持措施如下：

①工程措施：工业场地区表土剥离 0.03 万 m^3 ；工业场地区表土回填 0.06 万 m^3 ，土地平整 0.21 hm^2 ，排水沟 735m；进厂道路及停车场区表土剥离 0.06 万 m^3 ，表土回填 0.03 万 m^3 ，场地平整 0.09 hm^2 ，排水沟 420m。

②植物措施：工业场地区绿化 0.21 hm^2 ，进厂道路及停车场区 0.09 hm^2 。

③临时措施：进厂道路及停车场区苫布覆盖 300 m^2 。

工程监测特性表

| 建设项目主体工程主要技术指标 | | | | | | | | |
|----------------|--|--|------------------------|--|-------------------------|--------------------------------|------------|------|
| 项目名称 | | 婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿 | | | | | | |
| 建设规模 | 本项目建设期内主要建设一条运输道路宽 6m, 道路全长 85m 的进厂道路及停车场面积约为 0.35hm ² , 设置一个占地 1.82hm ² 的工业场地并修筑排水设施。矿区范围面积 0.0579km ² (57000m ²), 矿山的设计生产能力为 6.16 万吨/年。 | 建设单位全称 | 婺源县森磊新型墙体材料有限公司 | | | | | |
| | | 建设地点 | 婺源县中云镇中云村 | | | | | |
| | | 建设性质 | 新建 | | | | | |
| | | 所属流域 | 长江流域 | | | | | |
| | | 工程总投资 | 350 万元 | | | | | |
| | | 工程工期 | 2013 年 6 月-2013 年 10 月 | | | | | |
| 水土保持监测指标 | | | | | | | | |
| 监测单位 | | 江西融信环境技术咨询有限公司 | 联系人及电话 | | 胡赢: 18279166131 | | | |
| 自然地理类型 | | 低山丘陵区 | 国家及省级重点防治区类型 | | 江西省水土流失重点预防区 | | | |
| 监测内容 | 监测指标 | 监测方法(设施) | | 监测指标 | | 监测方法(设施) | | |
| | 1.水土流失状况监测 | 调查监测、地面观测 | | 2.防治责任范围监测 | | 调查监测、现场量测 | | |
| | 3.水土保持措施情况监测 | 调查监测、无人机监测 | | 4.防治措施效果监测 | | 调查监测、无人机监测 | | |
| | 5.水土流失危害监测 | 调查监测、遥感解译、无人机监测、现场复核 | | 水土流失背景值 | | 土壤侵蚀模数为 423t/km ² a | | |
| 方案设计防治责任范围 | | 7.73hm ² | | 容许土壤流失量 | | 500t/km ² a | | |
| 水土保持投资 | | 86.29 万元 | | 水土流失目标值 | | 500t/km ² a | | |
| 防治措施 | | 工程措施 | | 工业场地区表土剥离 0.03 万 m ³ ; 工业场地区表土回填 0.06 万 m ³ , 土地平整 0.21hm ² , 排水沟 735m; 进厂道路及停车场区表土剥离 0.06 万 m ³ , 表土回填 0.03 万 m ³ , 场地平整 0.09hm ² , 排水沟 420m。 | | | | |
| | | 植物措施 | | 工业场地区绿化 0.21hm ² , 进厂道路及停车场区 0.09hm ² 。 | | | | |
| | | 临时措施 | | 进厂道路及停车场区苫布覆盖 300m ² 。 | | | | |
| 监测结论 | 防治效果 | 分类分级指标 | 方案目标值 (%) | 监测值 (%) | 监测数量 (hm ²) | | | |
| | | 扰动土地整治率 | 95 | 99.61 | 建(构)筑物及场地道路硬化、水保措施面积 | 7.70 | 扰动地表面积 | 7.73 |
| | | 水土流失总治理度 | 97 | 99.45 | 水保措施面积 | 5.83 | 水土流失面积 | 5.86 |
| | | 土壤流失控制比 | 1.0 | 1.04 | 治理后平均土壤流失量 | 480 | 项目区容许土壤流失量 | 500 |
| | | 拦渣率 | 97 | 99.44 | 临时堆土量 | 1.77 | 实际拦挡量 | 1.76 |
| | | 林草植被恢复率 | 99 | 99.45 | 植物措施面积 | 5.83 | 可绿化面积 | 5.86 |
| | | 林草覆盖率 | 27 | 75.42 | 植物措施面积 | 5.83 | 项目建设区面积 | 7.73 |
| | 水土保持治理达标评价 | 本工程水土流失防治指标: 扰动土地整治率为 99.61%, 水土流失总治理度为 99.45%, 拦渣率为 99.44%, 土壤流失控制比平均为 1.04, 林草植被恢复率达到 99.45%, 林草覆盖率为 75.42%。 | | | | | | |
| 总体结论 | 本工程水土保持治理措施基本完成, 总体治理度基本达到了生产建设项目水土流失防治一级标准, 防治效果明显。 | | | | | | | |
| 主要建议 | 建议建设单位加强水土保持工程措施的维护工作, 加强植物措施抚育工作, 确保植物成活率, 使水土保持措施更好的发挥水土保持功能, 加强后期水土保持措施的维护和水土保持工作, 以发挥其水土保持的防治效果, 更好的控制水土流失。 | | | | | | | |

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目位于婺源县中云镇中云村。建设地块中心处地理坐标为 $N29^{\circ}11'80''$ ， $E117^{\circ}40'22''$ 。详见下图 1-1 项目区地理位置图。

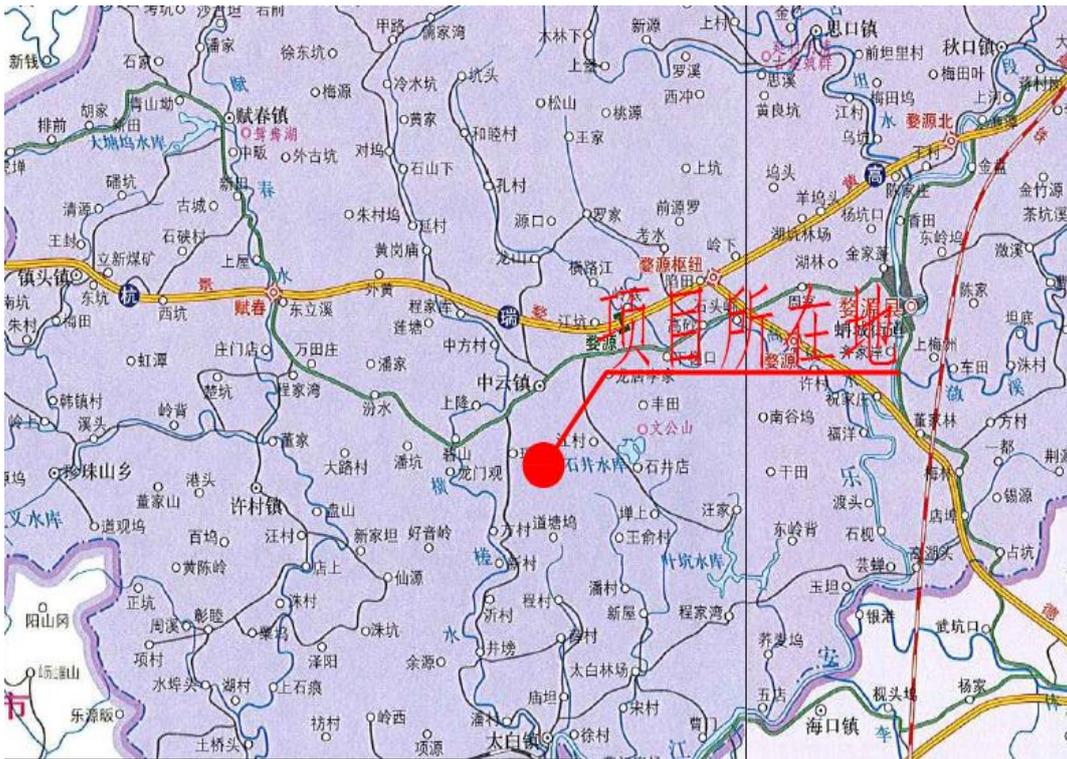


图 1-1 项目区地理位置图

本项目总用地面积为 7.73hm^2 ，本项目建设期内主要建设一条运输道路宽 6m ，道路全长 85m 的进厂道路及停车场面积约为 0.35hm^2 ，设置一个占地 1.82hm^2 的工业场地并修筑排水设施。

由于本项目水土保持监测工作介入时主体工程已完工，水保方案为补报方案，编制方案时土石方量依据施工单位以及监理单位提供的土石方结算资料，并且经过现场监测调查，实际发生土石方量对比方案设计未发生变化，实际本项目建设期土石方挖填方总量 1.20万m^3 ，其中：挖方总量为 0.60万m^3 （含表土 0.09万m^3 ），填方总量为 0.60万m^3 （含表土 0.09万m^3 ）。经土石方调配平衡后，无借方无弃方。

项目于 2013 年 6 月开工建设，2013 年 10 月完工，2013 年 11 月生产；工期 5 个月；总投资 350 万元，其中土建投资为 90 万元，资金由建设单位自筹。

表 1-2 项目基本情况表

| 一、总体概况 | | | | |
|----------|---|------|------|----|
| 项目名称 | 婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿 | | | |
| 建设地点 | 婺源县中云镇中云村。 | | | |
| 建设单位 | 婺源县森磊新型墙体材料有限公司 | | | |
| 建设性质 | 生产建设类 | | | |
| 建设规模 | 本项目建设期内主要建设一条运输道路宽 6m，道路全长 85m 的进厂道路及停车场面积约为 0.35hm ² ，设置一个占地 1.82hm ² 的工业场地并修筑排水设施。矿区范围面积 0.0579km ² (57000m ²)，矿山的设计生产能力为 6.16 万吨/年。 | | | |
| 工程总投资 | 总投资 350 万元，其中土建投资为 90 万元，资金由建设单位自筹。 | | | |
| 建设工期 | 工程已于 2013 年 6 月开工建设，于 2013 年 10 月竣工，总工期 5 个月 | | | |
| 二、经济技术指标 | | | | |
| 项目 | 名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 生产规模 | 万吨/年 | 6.16 | |
| 2 | 服务年限 | 年 | 8 | |
| 三、土石方工程 | | | | |
| 名称 | 挖方 | 填方 | 借方 | |
| 项目区 | 0.60 | 0.60 | 0 | |
| 合计 | 0.60 | 0.60 | 0 | |

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

项目区位于婺源县，矿区属低山丘陵区，地势总体东北部低西南部高，西南部为坡体，区内最高海拔位于矿区西南部，标高 106.00m，最低海拔位于矿区外围南部低洼区，标高为 82.47m，地形切割较浅。

(2) 地质

(一) 水文地质

(a) 主要含水层

区内地下水类型主要为风化带网状裂隙水，矿区内构造简单，裂隙含水性弱。

(b) 隔水层

矿区风化带之下新鲜基岩含水性差，可视为隔水层。

(c) 地下水补给、径流、排泄条件

地表水的补给主要为大气降水，主要通过地表漫流排泄于沟谷以及周边坑塘中。地下水径流方向与地形坡向基本一致，由高往低处径流，具径流途径短、循环交替强烈、就地补给、就地排泄的特点，地下水的排泄主要以片状缓慢渗流排泄于沟谷，无明显补给、径流、排泄区。

(d) 矿坑充水因素

矿区汇水面积小，最低估算标高（+96m）以上没有大的地表水体，矿体属弱含水层，涌水量极小，可利用矿坑坡度自流排泄。

综上所述，矿区水文地质条件属简单类型。

(二) 不良地质作用及地下障碍物

根据地勘资料，勘察场地及其影响的范围内无滑坡、危岩、崩塌、泥石流等不良地质作用，未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞等对工程不利的埋藏物，适宜本工程建设。

(3) 水文气象

①水文

乐安河支流中云水：位于场地西侧，直线最短距离为 1.5km，中云水全长 43.5km，水量丰富，水面宽 25m。

项目场址水系简单，项目区东侧 364 乡道外侧有多个鱼塘，适宜养殖。建设场地及周边无较大河流和地表水体，洪水对项目区无影响。

方案考虑施工期间的场地雨水经排水沟汇集最后经沉沙池沉淀后抽排至附近溪沟，工程施工期间做好相关的水土保持措施基本不会对周边造成影响。

②气象

婺源县境地处中亚热带季风气候区，具有东亚季风区的特色，气候温和、雨量充沛、霜期较短、四季分明。历年平均气温为 16.8℃，以 1998 年、2006 年 17.9℃为最高，1965 年、1976 年、1980 年 16.3℃为最低。最热月 7 月，月平均气温为 28.0℃。极端最高气温 41.0℃，出现在 1967 年 8 月 28 日；极端最低气温 -11.0℃，出现在 1967 年 1 月 16 日。历年总降水平均 1962.3mm，其中 1~6 月

降水呈递增趋势，7~12月呈递减趋势；上半年占全年降水量的69%，4~6月为明显雨季，称为汛期，平均月雨量在200~300mm以上，占全年降水量的47.9%。年最大降水量3036.8mm，出现在1998年。月最大降水量970.4mm，出现在1998年7月。境内全年可照时数4425.9h（闰年4437.0h），而实际只有1715.1h，占可照时数的39%。常年主导风向为东北风，历年平均风速1.5m/s；极端最大瞬间风速为40m/s以上，出现在1965年8月13日和1978年8月19日。

（4）土壤与植被

①土壤

婺源县成土母质以第四纪红土、酸性结晶岩类、页岩类和泥质岩类的风化物为主。红壤为区域内分布最为广泛的土壤类型，发育完整，土层深厚，有机质含量低。

项目建设区土壤以红壤为主，岩性土为次，少部分为黄壤土，土壤质地砂性较重。场地原始地貌主要为其他草地、灌木林地和坑塘水面，表土肥沃，存在可剥离的表土，剥离表土面积约0.30hm²，剥离表土厚度30cm，共计剥离表土量0.09万m³。

②植被

婺源县地带性植被为亚热带常绿阔叶林，植物区系成分主要由壳斗科、樟科、山茶科、冬青科、蔷薇科和杜英科等常绿阔叶树组成。现状植被主要是处于不同逆行演替阶段的次生群落。项目建设区原始植被为松树、樟树、茶树等，项目区原始林草覆盖率约75%。

（5）容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为500t/（km² a）。

（6）侵蚀类型与强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属南方红壤丘陵区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，依据主体工程资料及现场调查，在收集本项目所在地的土地利用现状、水土流失状况、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失调查监测等资料的基础上。本项目建设区原始占地类型主要为其他草地、灌木林地和坑塘水面，项目区内水土流失轻度侵蚀面积为0.07hm²，占工程

总占地面积的 0.09%，其余大部分为微度侵蚀。项目建设区年均土壤侵蚀总量为 31t，平均土壤侵蚀模数为 404t/km²·a。

(7) 水土流失重点防治区划与执行标准

根据《江西省水土保持规划（2016~2030 年）》，项目所在地婺源县属于江西省水土流失重点预防区，本项目水土保持方案批复中明确本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

(8) 其他

本项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地，风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

1.2 水土保持工作情况

2013 年 11 月，婺源县森磊新型墙体材料有限公司取得采矿许可证（项目证号：c3611302012117130132036）；2019 年 12 月，江西省地质矿产勘查开发局赣东北大队编制《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

2020 年 5 月，婺源县森磊新型墙体材料有限公司委托江西融信环境技术咨询有限公司编制本项目水土保持方案报告书；方案编制单位于 2020 年 7 月编制完成《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿项目水土保持方案报告书》（报批稿），2020 年 7 月 13 日，婺源县市水利局下发了《关于婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿项目水土保持方案报告书审批意见的函》（婺水函〔2020〕16 号）批复了本项目水土保持方案。本工程未涉及水土保持方案变更。

本项目的水土保持工程已纳入主体工程的管理体系中，管理机构与主体工程管理机构一致。婺源县森磊新型墙体材料有限公司作为项目建设单位，承担了本项目水土保持工程的组织实施，公司成立了水土保持管理小组，下设三部一办（工程部、采购部、财务部和办公室）负责水土保持工作的日常管理，各部门具体职责如下：

工程部是水土保持管理工作的主管部门，对水土保持工作实施全面监督管理；采购部负责对机械设备、物资的采购和使用管理中产生的水土流失问题进行控制，制定相应规定和措施；财务部负责提供水土保持工作所需资金，对资

金的使用进行监督管理。项目建设过程中，公司在工程建设中严格执行水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，公司要求施工单位按照水土保持方案的要求规范施工。

2020年8月，建设单位委托江西融信环境技术咨询有限公司开展本项目水土保持监测工作，监测单位进场后，与建设单位、施工单位、监理单位等单位密切配合，由于水土保持监测工作滞后，无法对施工过程中水土流失情况实施动态监测；在每次现场监测后，对项目存在的问题提出相关建议，建设单位及时组织施工单位对存在的水土保持问题进行落实，有效的减少了水土流失。根据项目建设实际情况，本项目无水土流失危害事件发生。

水土保持工程实施后，扰动地表得到了较好的治理，区域内水土流失得到了有效控制和治理，但仍存在一定的水土流失；该时段绿化措施处于自我修复阶段，其“固土保水”能力还未达到最佳状态，在降雨等外力因子的影响下易造成二次水土流失，因此需要及时对植物进行抚育，对成活率低的区域及时补植补种。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

监测工作小组进场时，主体工程已完工；水土保持工程施工过程中的监测已经无法实施，通过查找建设期间的相关的现场资料、施工资料、安全评价报告等内容，监测人员根据项目监测实施方案确定的内容、方法对现场进行调查监测，调查了工程建设过程中的扰动面积、弃土弃渣及土地整治、植物措施等各项水保工程的开展情况，运用多种手段和方法进行各项防治措施和施工基本扰动类型的侵蚀强度调查，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，并做好监测记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作，提供了一定依据。

水土保持监测项目组在研究工程建设布局、施工扰动特点及建设区域水土流失特点的基础上，依据《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿水土保持方案报告书》中的各项水土保持工程的布局、施工设计，对各水土流失防治责任分区进行了实地调查，结合水土保持监测目的和任务要求，编制完成了项目水土保持监测

实施方案；确定了监测重点区域及其监测方法。依据《水土保持监测技术规程》（SL227-2002）、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号），结合项目建设内容和实施进度，确定本工程水土保持监测的主要内容，水土保持方案落实情况、扰动土地及植被占压情况、水土保持工程实施情况、水土保持责任制度落实情况、了解项目区土壤及植被等情况，将实际完成的水土保持工程措施与设计量进行对比，分析措施变化的原因，同时根据项目建设进度以及现场实际情况确定了监测点位及监测方法。

监测组按照《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿水土保持方案报告书（报批稿）》中水土保持监测的目的和任务要求，并结合工程实际情况，2020年9月完成了对该项目区的水土流失情况调查、基础资料搜集、典型样地调查以及各单元工程的水土保持工程措施的实地调查。并对监测数据进行处理、分析，通过各项传统及新型的监测技术准确客观地反映出施工过程中各项水土保持指标变化情况，对主体工程完工后水土保持工程措施实际监测的结果进行分析统计，最终得出各种措施综合作用下的水土保持效果。

监测人员根据项目监测实施确定的内容、方法及时间，到现场进行调查监测，调阅项目施工图纸并实地查看施工迹地，确定占地面积及施工区域，核定防治责任范围；巡查施工场地，查看施工前期临时堆土情况，询问堆放时间。防治责任范围和扰动土地面积动态监测，收集建设单位测量部门季度及年度项目区测量图，对比扰动面积变化，结合GPS、测距仪和皮尺等现场量测进行；水土保持措施实施情况及实施效果采用查阅施工单位资料和现场测量监测；弃土、弃渣情况，详细查阅施工单位施工记录，记录回填数量及弃土数量，询问弃土方运往何处；水土流失危害监测，采用实地跟踪调查走访项目建设各相关工作人员及周边居民。

水土保持工程实施过程中结合工程特点及区域气候特点，合理利用主体工程的施工条件布设水土保持措施，本着积极稳妥、保证质量尽快发挥效益的原则，基本保证了水土保持措施的施工进度和工程质量。重点对措施实施后，植物措施、工程措施、扰动面积、土石方量展开调查监测，运行期植被固土保水能力监测。在监测过程中，针对项目现场存在的问题向业主建议加强场地植物工程种植密度和配植大树径乔木，落实施工过程中的监测任务。

监测时段：2020年8月至2020年9月，共2个月。①准备阶段：组建监测工作组，收集项目建设区气象、水文资料，有关工程设计资料，地形图和有关工程设计图，开展各区面积调查监测、扰动类型侵蚀强度监测及监测设施（点）布设。②实施阶段：进行基本扰动类型侵蚀强度、土石方动态监测，完善各区面积监测及防治措施调查。分析评价阶段：重点进行植物措施监测，植被保水保土能力监测等，完成监测总结报告。

表 1-3 水土保持监测工作开展记录表

| 监测时间 | 频次 | 监测内容 | 备注 |
|---------------------|----|-------------------------------------|----|
| 2020年8月 ~2020年9月 | 3 | 合同签订后，到工程建设区全面了解情况，明确监测范围及重点监测区域 | |
| | | 到现场进行各区面积及防治措施调查，重点进行植物措施面积的监测。 | |
| | | 到现场进行各区面积及防治措施调查，重点进行防治措施调查和侵蚀强度监测。 | |
| | | 到现场进行各区面积及防治措施调查，准备验收工作。 | |
| | | 到现场进行各区面积及防治措施、成活率调查，准备验收工作。 | |
| | | 编制监测总结报告。 | |

在监测实施过程中，根据对本项目勘察情况，依照不同侵蚀类型确定监测工作的重点区域。对自然环境、水土流失因子、水土流失强度及其危害、植被状况与恢复特点、工程措施防治效果等进行全面监测。主要监测和调查各建设项目施工扰动过程中造成的土壤流失量及其对水系、下游河道径流泥沙的影响，水土流失危害情况变化等进行监测。对非重点水土流失区域进行定期调查。

1.3.2 监测项目部设置

水土保持监测是水土保持生态建设的基础性工作，通过对婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿进行水土保持监测，掌握水土流失形成过程，了解不同类型水土流失分布情况及影响范围和程度，弄清水土保持设施的防治效果，确定工程的水土流失情况，从而为水土保持措施的实施、防治水土流失以及监督管理提供依据。

建设单位委托江西融信环境技术咨询有限公司开展本项目水土保持监测工作后，我公司及时成立了监测组，组织监测技术人员进入现场，进行踏勘工作；

针对建设施工活动引发水土流失的特点和造成危害程度，开展水土保持监测工作，及时获取建设工程防治责任范围内水土流失情况，掌握各项水土保持措施的实施效果。

根据项目需要成立水土保持监测小组，开展现场监测工作。负责日常监测工作及监测点布置工作，根据项目开展情况实时报送监测观测数据；负责监测前期和验收相关报告的组织编写，日常监测工作的技术指导、组织协调和技术核查（质量把关）等工作；本项目投入工程师 3 人。

表 1-4 本工程水土保持监测人员组成及分工

| 姓名 | 性别 | 职称/职务 | 专业 | 监测分工 |
|----|----|-------|------|----------------------------------|
| 李伟 | 男 | 工程师 | 水土保持 | 全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量 |
| 胡赢 | 男 | 工程师 | 水土保持 | 全面负责监测数据的采集、整理、校核和汇总 |
| | | | | 负责编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等 |
| 向荣 | 男 | 工程师 | 水土保持 | 协助完成监测数据的采集和整理 |
| | | | | 负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理 |

1.3.3 监测点布设

根据项目区现有的水土流失类型、强度等，并结合各建设区的具体施工工艺情况，确定水土保持重点监测地段和部位，从本工程水土流失预测结果看，水土流失主要发生在施工区域，因此，在可能造成严重水土流失的区域，布设水土保持监测点位进行监测。

由于水土保持监测工作介入时，本工程已经完工；根据项目区现有的水土流失类型、强度等，并结合各建设区的具体施工工艺情况，确定水土保持重点监测地段和部位。根据项目施工特点以及实际情况；项目共布设 2 个调查样地监测点；对水土流失因子、水土流失形式、土壤流失量等进行及时监测，及时掌握项目施工过程中的水土流失状况和水土保持工程效果，对水土保持工程效益进行分析评价。监测点位一览表 1-5、水土保持监测点位情况表 1-6。

表 1-5 监测点位一览表

| 监测区域 | 监测地点 | 监测点类型 | 监测点数 |
|-----------|------|-------|------|
| 工业场地区 | 绿化区域 | 调查样地 | 1 |
| 进厂道路及停车场区 | 绿化区域 | 调查样地 | 1 |

表 1-6 水土保持监测点位情况表

| 监测图片 | 监测分区 | 监测具体位置 | 监测内容 | 监测方法 |
|--|-----------|--------|-----------------|------|
|  | 工业场地区 | 绿地区域 | 植物生长情况调查 | 现场调查 |
|  | 进厂道路及停车场区 | 绿地区域 | 绿化恢复情况及水土流失状况分析 | 实地调查 |

1.3.4 监测设施设备

表 1-7 本项目监测设施设备投入表

| 监测方法 | 监测设备 | 单位 | 数量 | 消耗性材料 |
|------|-------|----|----|---------|
| 调查监测 | 数码照相机 | 台 | 1 | 抽式标杆、皮尺 |
| | 坡度仪 | 台 | 1 | |
| | 水准仪 | 台 | 1 | |
| | 经纬仪 | 台 | 1 | |
| | 测矩仪 | 台 | 1 | |
| | 雨量计 | 套 | 1 | |
| | 钢卷尺 | 个 | 5 | |
| | 手持GPS | 台 | 1 | |
| 无人机 | 台 | 1 | | |

1.3.5 监测技术方法

本项目属于点型生产建设项目，根据工程建设的特性、水土流失及其防治

的特点，本项目采用的水土保持监测方法主要实地量测、遥感监测、资料分析以及无人机监测。其中扰动面积、水保措施量、侵蚀强度等采用遥感监测方法获取；水土保持措施完备性、植被盖度、挖填方量、地形地貌等采用现场调查为主，以资料收集为辅进行。利用遥感影像对工程实际情况进行摸底，并对已经建设部分进行水土流失状况评价。利用 GPS 技术结合收集到的资料，首先对项目区按照扰动类型进行分区，然后利用 GPS 沿各区边界走一圈，确定各个分区的面积。利用无人机遥测系统拍摄项目区的影像数据及地形数据，结合无人机的数据处理软件，连续监测地面扰动情况。

(1) 实地量测

对于扰动土地面积、边坡坡度、高度等因子；水土保持林草措施的成活率、保存率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅等）及其植被覆盖度的变化等采用实地量测的方法。具体方法为：

①灌木盖度（含零星乔木）的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

②草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 2m×2m 的小样方，测绳每 20cm 处用细针（ $\phi=2\text{mm}$ ）做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

(2) 卫星遥感影像技术分析

为了弥补监测工作滞后和资料不足的影响，搜集历史遥感影像，利用 ArcGIS 等软件对区内建设活动的扰动范围、强度、水土流失程度等采用遥感宏观监测分析，得出年度相关动态数据。

(3) 资料分析

对于扰动土地原地貌类型、扰动面积、土石方量等采用资料分析的方法进行监测。通过向工程建设单位、设计单位、监理单位收集有关工程资料，主要是项目区土地利用现状及用地批复文件资料；主体工程有关设计图纸、资料；

项目区的土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；监理、监督单位的月报及有关汇总报表等，从中分析出对水土保持监测有用的数据。

(4) 无人机监测

利用无人机遥测系统拍摄项目区的影像数据及地形数据，结合无人机的数据处理软件，可以连续地监测施工过程中地面扰动情况，计算工程填、挖方量、弃土弃渣量、土壤流失量等各项指标。使用无人机进行监测，具有影像实时传输、高分辨率、机动灵活等优点。无人机监测，能在宏观上把握工程的总体情况，同时对已建立的解译标志进行校核，提高遥感监测的准确度，为遥感监测与常规监测方法提供有力支撑和补充。

1.3.6 监测成果提交情况

由于本项目监测工作介入时，主体工程已完工；建设单位于 2020 年 8 月与我公司签订监测委托合同，签订技术服务合同后，我公司及时成立了监测组，组织监测技术人员进入现场，进行踏勘工作。根据水利部 12 号令《水土保持生态环境监测网络管理办法》第 10 条规定，以及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保[2015]139 号）中监测阶段成果的要求，水土保持监测应当定期开展水土流失监测工作，并向水行政主管部门定期提交监测成果。

按照相关技术规范及技术服务合同的要求，结合现场实际情况，在监测过程中，认真记录项目的扰动面积、植被面积、土壤流失量等各项指标，并积极针对项目存在的水土流失问题提供意见和防治建议，尽心协助建设单位做好水土保持工作。

建设单位在工程建设过程中，具体措施布设时，针对不同工程的施工工艺、施工特点与施工季节，因地制宜，因害设防，制定了行之有效的防治方案。对于其它水土流失相对不突出的区域，也制定了有针对性的防治方案，设置了相应的防治措施，水土保持措施结合了施工特点和工程性质进行了合理布设，最终实现工程措施、临时措施以及植物措施的有机结合，点、线、面治理的有机结合，形成了综合防治体系；减少了因项目建设造成的土壤流失量。

2020 年 9 月，及时对监测资料和监测成果进行统计、整理和分析，监测工作全部结束后，对监测结果做出了综合评价与分析，2020 年 9 月完成《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿水土保持监测总结报告》，报送业主与上一级监测网统

一管理。本工程监测工作，得到了项目建设单位、设计单位、施工单位、监理单位及各级水土保持部门的大力支持和协助，在此深表谢意。

2 监测内容和方法

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号）及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，主要是对施工期水土流失及其影响因子进行监测，包括工程原地貌土地利用、植被覆盖度、扰动土地面积、降水、水土流失（类型、形式、流失量）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失灾害等，监测评估项目建设期内的水土流失。植被恢复期监测主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括土地整治工程、临时防护工程、植被建设等措施的数量、质量。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况通过建设单位以及施工单位各季度扰动地表面积统计表，结合施工图设计统计得出。监测工作组于2020年8月进场开展监测工作，至2020年9月进行总结，项目于2013年6月开工建设，于2013年10月完工，工期为5个月。扰动土地最为严重时段为2013年6月~2013年10月，主要以土方开挖以及土方填筑为工作重点，扰动土地面积为7.73hm²，也是建设过程中产生水土流失最为严重的时期。

项目建设扰动土地情况控制在红线范围内，经大面积扰动后，主要为红线范围内小区域的扰动面积，主要为主体工程景观铺装扰动地表、场地内部道路建设扰动地表以及景观绿化施工时对地表造成的影响。水土保持措施主要跟随主体工程施工进度进行施工。

本项目扰动土地治理情况监测方法采用资料分析法以及遥感监测法。利用遥感影像对工程建设情况进行摸底，并对建设部分进行水土流失状况评价。

表 2-1 扰动土地情况表

| 时间 | 扰动类型 (hm ²) | 扰动面积 (hm ²) | 监测频次 | 监测方法 |
|----------------|-------------------------|-------------------------|------|---------------|
| 2013.6-2013.10 | 开挖回填类扰动 | 2.14 | / | 调查监测 (查阅相关资料) |
| | 临时堆土扰动 | 0.03 | / | |
| | 占压扰动 | / | / | |
| | 建筑物及硬化占压 | / | / | |
| | 小计 | 2.17 | / | |
| 2013.11-2020.9 | 开挖回填类扰动 | 0 | / | 调查监测 (查阅相关资料) |
| | 临时堆土扰动 | 0 | / | |
| | 占压扰动 | / | / | |
| | 建筑物及硬化占压 | 1.87 | / | |
| | 绿化 | 5.96 | / | |
| | 小计 | 7.73 | / | |

2.2 取料 (土、石)、弃渣 (土、石) 情况

施工中开挖、回填和利用是一个动态过程, 施工期某时段的弃土弃渣量指的是该时段没有被回填和利用的土料、石渣、石料。本工程监测工作中监测的弃土弃渣包括施工过程中的临时堆渣堆土, 主要监测堆放量、堆放情况 (面积、堆渣高度、坡长、坡度等)、防护措施及拦渣率。由于本项目水土保持监测工作介入时主体工程已完工, 水保方案为补报方案, 编制方案时土石方量依据施工单位以及监理单位提供的土石方结算资料, 并且经过现场监测调查, 实际发生土石方量对比方案设计未发生变化, 实际本项目建设期土石方挖填方总量 1.20 万 m³, 其中: 挖方总量为 0.60 万 m³ (含表土 0.09 万 m³), 填方总量为 0.60 万 m³ (含表土 0.09 万 m³)。经土石方调配平衡后, 无借方无弃方。

2.3 水土保持措施

2.3.1 水土保持措施监测内容

(一) 水土保持工程、临时措施监测

水土保持工程措施 (以及临时防护措施) 监测包括: 工程数量、质量; 防护工程稳定性、完好程度、运行情况; 工程措施的拦渣保土效果等。

(二) 水土保持植物措施监测

植物措施监测主要包括: 不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度; 扰动地表林草自然恢复情况; 植物措施拦渣保土效果等。

经监测反映方案设计的措施体系合理性，确定的水土保持措施已得到较全面落实。完成的植物措施和自然恢复的植被较好的防治了因工程建设引发的人为水土流失。经监测工作组监测，完成的水土保持措施量如下表 2-2，主要采取调查监测方法，结合监测点的布置取得监测数据。

表 2-2 水土保持措施工程量实际发生与方案设计对比表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 方案设计量 | 实际实施量 | 增减量 | 实施时间 |
|----|------------------------------|------------------|-------|-------|-------|-----------------|
| 一 | 露天开采区 | | | | | |
| 1 | 表土剥离（生产期） | 万 m ³ | 1.68 | 0.48 | -1.20 | 2013.11-2019.10 |
| 2 | 表土回填（生产期） | 万 m ³ | 1.68 | 0.48 | -1.20 | 2013.11-2019.10 |
| 3 | 场地平整（生产期） | hm ² | 5.56 | 2.26 | -3.30 | 2013.11-2019.10 |
| 4 | 造林种草（生产期） | hm ² | 5.56 | 2.26 | -3.30 | 2013.11-2019.10 |
| 5 | 苫布覆盖（生产期） | hm ² | 0.32 | 0.32 | 0 | 2013.11-2019.10 |
| 6 | 沉沙池（生产期） | 个 | 2 | 2 | 0 | 2013.11、2019.10 |
| 7 | 排水沟（生产期） | m | 755 | 755 | 0 | 2013.11、2019.10 |
| 8 | 编织袋挡土墙（生产期） | m | 110 | 110 | 0 | 2013.11、2019.10 |
| 9 | 撒播草籽（生产期） | hm ² | 0.32 | 0.32 | 0 | 2013.11-2019.10 |
| 二 | 工业场地区 | | | | | |
| 1 | 表土剥离（建设期） | 万 m ³ | 0.03 | 0.03 | 0 | 2013.6 |
| 2 | 表土回填（建设期） | 万 m ³ | 0.06 | 0.06 | 0 | 2013.9 |
| 3 | 场地平整（建设期） | hm ² | 0.21 | 0.21 | 0 | 2013.9 |
| 4 | 绿化（建设期） | hm ² | 0.21 | 0.21 | 0 | 2013.10 |
| 5 | 排水沟（建设期） | m | 735 | 735 | 0 | 2013.8-2013.9 |
| 6 | 苫布覆盖（生产期） | hm ² | 0.05 | 0.05 | 0 | 2020.8 |
| 7 | 撒播草籽（生产期） | hm ² | 0.05 | 0.05 | 0 | 2020.8 |
| 三 | 进厂道路及停车场区 | | | | | |
| 1 | 表土剥离（建设期） | 万 m ³ | 0.06 | 0.06 | 0 | 2013.6 |
| 2 | 表土回填（建设期） | 万 m ³ | 0.03 | 0.03 | 0 | 2013.9 |
| 3 | 场地平整（建设期） | hm ² | 0.09 | 0.09 | 0 | 2013.9 |
| 4 | 绿化（建设期） | hm ² | 0.09 | 0.09 | 0 | 2013.10 |
| 5 | 排水沟（建设期） | m | 420 | 420 | 0 | 2013.8-2013.9 |
| 6 | 苫布覆盖（建设期 0.03） （生产期 0.01） | hm ² | 0.04 | 0.04 | 0 | 2013.10.2020.8 |
| 7 | 撒播草籽（生产期） | hm ² | 0.01 | 0.01 | 0 | 2020.8 |

2.3.2 水土保持措施监测方法以及频次

一、植物措施监测方法及频次

抽样调查适用于水土保持措施防治效果调查。主要用于调查土壤侵蚀类型和土壤侵蚀量；调查排水工程、拦挡工程、护坡工程的稳定性、完好程度和运行情况；调查水土保持林草措施的成活率、保存率、生长情况和覆盖度等。其中植物措施监测指标的具体调查方法如下：

①灌木盖度的监测采用线段法。用测绳或皮尺在所选定样方灌木上方水平拉过，垂直观察灌丛在测绳上的投影长度，并用卷尺测量。灌木总投影长度与测绳或样方总长度之比，即为灌木盖度。用此法在样方不同位置取三条线段求取平均值，即为样方灌木盖度。

②草地盖度的监测采用针刺法。用所选定样方内，选取 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 的小样方，测绳每 20cm 处用细针 ($\phi=2\text{mm}$) 做标记，顺次在小样方内的上、下、左、右间隔 20cm 的点上，从草的上方垂直插下，针与草相接触即算有，不接触则算无。针与草相接触点数占总点数的比值，即为草地盖度。用此法在样方内不同位置取三个小样方求取平均值，即为样方草地的盖度。

③项目建设区内各种类型场地的林草植被覆盖度 (C) 计算公式为：

式中：C—植被的覆盖度，%；

F—类型区总面积， km^2 ；f—类型区内灌草地垂直投影面积， km^2 。

水土保持工程建设期根据监测工作进度开展进行多次、水土保持工程验收前一个雨季时进行一次。

④无人机遥测

利用无人机遥测技术，对地面连续拍摄多张照片，所有照片航向重叠率 75% 以上、旁向重叠率 65%，通过对项目建设区进行航拍，将采集后的照片导入 PIX4D 软件进行处理，并且添加控制点，保证处理误差在 3% 以内，通过得到的正射影像以及点云图，对其植物措施面积、防治责任范围等进行量测。

二、工程措施以及临时防护措施监测方法

采用收集资料、查阅施工、监理资料，抽样调查，实地量测等方法。通过进入现场实地实施调查、无人机遥测，对水土保持工程措施（包括临时措施）稳定性、完好程度、运行情况以及拦渣保土效果进行监测。

水土保持监测方法以及监测频次见下表 2-3。

表 2-3 水土保持监测方法以及监测频次一览表

| 监测内容 | 监测指标 | | 监测方法 | 监测频次 |
|----------|----------|------------------------|---|------|
| | 指标名称 | 指标内容 | | |
| 水土保持措施实施 | 工程措施 | 措施类型、数量、实施进展以及完好程度 | 收集资料、查阅施工、监理资料、抽样调查，实地量测 | 2 次 |
| | 植物措施 | 措施类型、数量、实施进展、生长状况及保存情况 | 收集资料、查阅技术资料和设计文件、抽样调查，设置植物样方、网格法等综合分析绿化以及水土保持效果 | 2 次 |
| | 临时措施 | 措施类型、数量及实施进展 | 收集资料、查阅施工、监理资料、抽样调查 | 2 次 |
| 水土保持防治效果 | 治理措施合格情况 | 验收合格的治理措施项目（或面积） | 收集资料、查阅施工、监理及建设单位统计资料 | 2 次 |
| | 土壤流失控制比 | 治理后的土壤流失量 | 抽样调查 | 2 次 |
| | 拦渣率 | 实际拦渣量 | 抽样调查 | 2 次 |
| | 扰动土地整治率 | 实际整治面积 | 无人机遥测 | 2 次 |
| | 林草植被恢复率 | 已恢复植被面积及可恢复植被面积 | 无人机遥测以及资料分析 | 2 次 |
| | 林草覆盖率 | 实际完成的植物措施面积 | 无人机遥测 | 2 次 |

2.4 水土流失情况监测

2.4.1 水土流失情况监测内容

（一）水土流失面积监测

水土流失面积监测主要内容为对工程建设过程中扰动地表的类型、坡度、面积、毁坏原地貌的水土保持设施情况等进行动态监测，并对工程建设的地表扰动情况进行分析评价。

（二）扰动地表土壤流失量监测

项目施工过程中出现的地表扰动增加土壤侵蚀的强度，不同扰动类型与自然土壤的侵蚀又有明显不同。针对建设项目不同地表扰动类型的流失特点，经综合分析得出不同扰动类型的土壤侵蚀模数。在监测过程中，根据不同地表扰动类型的面积与侵蚀强度的监测，计算工程建设过程中整个扰动地表的土壤流失量的动态变化。

（三）取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害情况监测

建设项目对土壤环境的影响是由于施工开挖使土壤裸露造成的侵蚀，以及项目建成后，土壤植被条件的变化改变了地面径流条件而造成的侵蚀。

本工程实际施工过程中，工程所需土方由开挖土方直接回填利用，工程未涉及取料。工程未涉及永久弃土（石、渣）场，工程开挖多余土方全部运至二期斯特拉福小镇综合利用。

开挖土方主要集中在施工期间地表场平的时候，在工程建设过程中，开挖形成的坡面是最主要的土壤流失成因，需要及时防护处理，使开挖坡面不裸露，并及时覆土加以利用。通过有效的工程措施与植物措施相结合，减少施工过程中的土壤流失。详见下表 2-4 水土流失情况监测指标一览表。

表 2-4 水土流失情况监测一览表

| 监测内容 | 监测指标 | |
|----------|------------------|-------------------------|
| | 指标名称 | 指标内容 |
| 水土流失影响因子 | 自然因素 | 包括降雨量、地形地貌、地表组成物质、植被类型等 |
| | 地表扰动情况 | 包括工程建设对原地貌、植被的占压、损毁等 |
| | 水土流失防治责任范围 | 征占地情况、防治责任范围变化情况 |
| 水土流失状况 | 水土流失类型 | 水土流失类型、形状以及分布情况 |
| | 水土流失面积 | 轻度以上土壤侵蚀面积 |
| | 土壤侵蚀强度 | 各监测分区土壤侵蚀强度及趋势 |
| | 土壤流失量 | 典型地段或重点部位的土壤流失量 |
| 水土流失危害情况 | 对主体工程造成危害的数量和程度 | |
| | 掩埋冲毁农田、居民点的数量和程度 | |
| | 损坏水土保持设施的数量和程度 | |
| | 其他危害 | |

2.4.2 水土流失情况监测方法以及频次

一、调查监测法

(1) 询问调查

通过询问有计划地以多种询问方式向被调查者提出问题，通过他们的回答来获得有关信息和资料的一种重要方法。本项目中主要应用于调查公众对项目建设水土流失的影响，项目区水土流失及其防治方面的经验、存在的问题和解决的办法。一般包括面谈、电话访问、邮寄访问、问卷回答等方法。

(2) 收集资料

收集的资料主要包括气候、地质、地貌、土壤、植被资料的收集；与国土

资源部门联系收集项目建设区土地利用情况等数据、与统计部门联系收集项目建设区沿线各地区的社会经济情况数据、与气象部门联系收集工程建设沿线各地区气象相关数据、与水利和水土保持有关部门联系收集工程建设沿线水利工程建设和水土保持相关资料；针对各种数据调查使用的软件，并收集与各方面数据有关系的遥感数据资料、文字说明材料以及其它技术资料。

(3) 典型调查和抽样调查

典型调查是一种在特定条件下非全面调查，是针对项目建设造成水土流失为典型对象，根据事先确定的内容，进行细致的调查，目的是揭示事物的本质规律，并提出相应的对策。典型调查适用于水土流失典型区域、典型事例及水土流失灾害的调查。

抽样调查是一种非全面调查，是在被调查对象总体中，抽取一定数量的样本，对样本指标进行量测和调查，以样本统计特征值（样本统计量）对应的总体特征值（总体参数）做出具有一定可靠性的估计和推断的调查方法

(4) 全面调查巡查

指对项目水土保持监测区内水土流失情况定期进行水土保持调查，是开发建设项目水土流失与水土保持综合调查。

二、水土流失因子监测方法

(1) 地形地貌监测

包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成两个方面。

(2) 地面组成物质监测

分析工程区的地面组成物质即土壤和形成土壤的主要矿物质。调查主要内容有：土壤类型、土壤质地、土壤厚度等。以便采取适应的整地工程与植树种草措施。

(3) 降雨状况监测

通过降雨观测以及数据的收集分析，了解年降雨量及其季节分布和暴雨情况，涉及内容有最大年降雨量、最小年降雨量、多年平均降雨量和丰水年、枯水年、平水年的比例分配等。降雨状况以当地多年降雨资料进行统计，辅助以其他观测的降雨资料，根据需要随时运用和测定。

详见下表 2-5 水土流失因子监测要求及其监测频次一览表。

表 2-5 水土流失因子监测要求及其监测频次一览表

| 因子类型 | 指标名称 | 监测要求 | 监测频次 |
|------|-------------|--|------|
| 地形 | 地理位置 | 用经度、纬度坐标表示 | 1次 |
| | 地貌形态类型及分区 | 中、小地貌形态，侵蚀地貌形态特征，类型及组合，分布与流失强度分区的关系 | 1次 |
| | 相对高差 | 最大高程、最小高程及高差 | 1次 |
| | 坡面特征 | 地面起伏程度、平均坡度、坡长与坡形及其变化范围，采用定位观测与调查监测的方法 | 1次 |
| 气象 | 气候类型与分区 | 气候类型特征与水土流失关系 | 1次 |
| | 降水量 | 最大年降雨量、最小年降雨量、多年平均降雨量和丰水年、枯水年、平水年的比例分配 | 1次 |
| | 侵蚀性降雨 | 多年的均值及变化范围、特征值 | 1次 |
| | 气温 | 多年平均值，年度最大值、最小值 | 1次 |
| | 蒸发量 | 多年平均值，年度最大值、最小值 | 1次 |
| | 太阳辐射与日照 | 区内多年辐射与日照均值，最大值和最小值 | 1次 |
| 土壤 | 地面组成物质 | 根据地面物质中的土类进行划分 | 1次 |
| | 土壤类型 | 土壤种属及分布面积 | 1次 |
| | 土壤质地 | 主要土种的机械组成 | 1次 |
| | 有效土层厚度 | 主要土种有效土层厚度以及分布面积 | 1次 |
| 植被 | 植被类型与植物种类组成 | 植被类型以及植被生长情况 | 1次 |
| | 郁闭度 | 主要乔木的郁闭度变化情况 | 1次 |
| | 盖度 | 监测区内灌木、草本植物盖度变化情况 | 1次 |
| | 植被覆盖度 | 植草植被变化情况 | 1次 |
| 自然资源 | 土地资源利用状况 | 区内耕地、林地、未利用地等变化情况 | 1次 |
| | 水资源利用状况 | 项目区内水资源总量、开发利用方式 | 1次 |
| 地质 | 地层岩性特征 | 项目区内岩性特征 | 1次 |

三、遥感解译监测法

利用遥感影像对工程状况进行摸底，并对已经建设部分进行水土流失状况评价。在遥感图像的季相选择上，使用高分辨率影像。主要调查以下几方面：

(1) 地表组成

利用遥感数据，获取详实的土地利用信息，整理出项目区土地利用分布图和统计表

(2) 植被变化情况监测

利用遥感解译，通过调查检验，得出项目区植被类型和植被覆盖度等空间数据和属性数据。

(3) 水土流失状况监测

利用前面得出的土地利用，植被盖度和地形数据等参照《土壤侵蚀分类分级标准》并结合调查，分析项目区土壤侵蚀强度状况，得到项目区水土流失现状图和统计表。

遥感监测法综合应用资料搜集、野外抽样调查、遥感解译、模型计算等多种技术方法和手段进行。主要工作环节包括资料准备、野外调查、数据处理、水土流失情况分析与评价四部分。

四、无人机遥测法

利用无人机遥测系统拍摄项目区的影像数据及地形数据，结合无人机的数据处理软件，可以连续地监测施工过程中地面扰动情况，计算工程填、挖方量、弃土弃渣量、土壤流失量等各项指标。使用无人机进行监测，具有影像实时传输、高分辨率、机动灵活等优点。无人机监测，能在宏观上把握工程的总体情况，同时对已建立的解译标志进行校核，提高遥感监测的准确度，是遥感监测与常规监测方法有力支撑和补充。



图 2-2 无人机设备图



2020年8月



2020年8月

2.5 监测时段与工作进度

2.5.1 监测时段

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）和《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），本项目为建设类项目，根据本工程实际情况，本工程水土保持监测时段为合同签订时到水土保持设施验收完成。

在监测期间，我公司增加监测次数，保证监测数据的及时获取，特别是雨季即时监测，及时对各施工过程中的水土流失监测点实际情况进行调查、评价，加强各水土流失监测因子分析，了解各区域水土保持措施的完整性、稳定状况、地表植被恢复等，以及水保措施防护效果和安全情况等，确保监测效果。

2.5.2 工作进度

监测工作进度根据水土保持监测实施方案的安排，结合工程建设期实际进度，开展水土保持监测工作。

2020年8月，进入现场，进行实地踏勘、现场监测和资料收集等工作，针对工程水土流失现状进行评价，及时对过程中水土流失情况进行监测，对现场水保措施实施情况进行详细监测；对各监测区域已完成的水土保持措施展开全面调查，采用遥感监测、无人机监测等先进监测方法对本项目区进行全面监测，对本项目的扰动土地面积、水土保持措施落实情况、临时占地恢复情况、植物措施的覆盖率等进行统计、分析。

2020年9月，将监测数据及资料汇总，我公司编制完成《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿水土保持监测总结报告》。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 方案设计水土流失防治责任范围

根据《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿水土保持方案报告书》（报批稿），方案设计项目水土流失防治责任范围为 7.73hm^2 ，其中建设区面积 7.73hm^2 ，直接影响区面积 0hm^2 。方案设计水土流失防治责任范围如下表 3-1。

表 3-1 方案设计水土流失防治责任范围表 单位： hm^2

| 项目监测分区 | 项目建设区 | 直接影响区 | 小计 |
|-----------|-------|-------|------|
| 露天开采区 | 5.56 | 0 | 5.56 |
| 工业场地区 | 1.82 | 0 | 1.82 |
| 进厂道路及停车场区 | 0.35 | 0 | 0.35 |
| 小计 | 7.73 | 0 | 7.73 |

3.1.2 实际监测水土流失防治责任范围

监测组于 2020 年 8 月开展监测工作，经现场监测及查阅相关资料得出，本项目水土流失防治责任范围为 7.73hm^2 。实际监测水土流失防治责任范围全部为项目建设区，未产生直接影响区；详见表 3-2 实际监测水土流失防治责任范围表。

表 3-2 实际监测水土流失防治责任范围表 单位： hm^2

| 项目监测分区 | 项目建设区 | 直接影响区 | 小计 |
|-----------|-------|-------|------|
| 露天开采区 | 5.56 | / | 5.56 |
| 工业场地区 | 1.82 | / | 1.82 |
| 进厂道路及停车场区 | 0.35 | / | 0.35 |
| 小计 | 7.73 | / | 7.73 |

3.1.3 水土流失防治责任范围变化原因

实际监测水土流失防治责任范围以水土保持保持方案确定防治责任范围为基础；根据《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿水土保持方案报告书》（报批稿），将监测分区划分为 3 个一级监测区，即露天开采区、工业场地区、进厂道路及停车场区。经现场监测得知，项目建设区较设计相比无变化，实测结果为 7.73hm^2 ；直接影响区监测结果为 0hm^2 ；较方案设计没有变化。原方案设计与实际监测水土流失防治责任范围对照表见下表 3-3。

表 3-3 原方案设计与实际监测水土流失防治责任范围对照表 单位: hm^2

| 监测分区 | 方案设计防治责任范围 | | | 实际发生防治责任范围 | | | 增减情况 | | |
|---------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|-----------|-----------|----|
| | 项目建 设区 | 直接影 响区 | 合计 | 项目建 设区 | 直接影 响区 | 合计 | 项目建 设区 | 直接影 响区 | 合计 |
| 露天开采区 | 5.56 | 0 | 5.56 | 2.29 | / | 5.56 | 0 | 0 | 0 |
| 工业场地区 | 1.82 | 0 | 1.82 | 2.17 | / | 1.82 | 0 | 0 | 0 |
| 进厂道路及停 车场区 | 0.35 | 0 | 0.35 | 1.74 | / | 0.35 | 0 | 0 | 0 |
| 小计 | 7.73 | 0 | 7.73 | 6.20 | / | 7.73 | 0 | 0 | 0 |

3.1.5 建设期扰动土地面积

由于监测工作委托滞后,监测组对项目建设期间扰动土地面积进行了量算,主要采用现场调查、资料收集和实地GPS监测的方法;并收集前期主体设计、主体施工监理报告等施工资料,调查走访施工周边地区进行校正。通过对扰动地块的测量计算分析,统计出婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿建设期扰动土地面积 7.73hm^2 。根据监测结果分析,随着各区工程施工的完成和水土保持工程措施与植物措施逐步实施,地表扰动面积及水土流失面积逐渐缩小,呈递减趋势变化。

3.2 取土(石、料)监测结果

本工程未涉及取土(石、料),无借方。

3.3 弃土(石、渣)监测结果

本项目未涉及弃土(石、渣),项目区土石方平衡调配后,无余方。

3.4 土石方流向情况监测结果

本项目建设期土石方挖填方总量 1.20万 m^3 ,其中:挖方总量为 0.60万 m^3 (含表土 0.09万 m^3),填方总量为 0.60万 m^3 (含表土 0.09万 m^3)。经土石方调配平衡后,无借方无弃方。方案为补报项目,方案编制时经过现场调查以及收集整理施工单位对于土石方开挖回填等数据的记录,并通过现场监测调查确认,实际土石方量与方案设计一致,未发生变化。

4 水土流失防治措施监测结果

本工程实际水土保持布局基本与方案设计一致，具体实施的水土保持措施总体布局如下表 4-1。

表 4-1 水土保持总体布局情况一览表

| 分区 | 采取措施 | | 备注 | |
|----------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| | 方案设计措施布局 | 实际完成情况 | | |
| 露天开采区 | 工程措施 | 表土剥离 | 表土剥离 | 生产期没开采区域没施工 |
| | | 土地整治 | 土地整治 | 生产期没开采区域没施工 |
| | | 表土回填 | 表土回填 | 生产期没开采区域没施工 |
| | 植物措施 | 造林种草 | 造林种草 | 生产期没开采区域没施工 |
| | 临时措施 | 苫布覆盖、撒播草籽、排水沟、沉沙池、编织袋挡土墙 | 苫布覆盖、撒播草籽、排水沟、沉沙池、编织袋挡土墙 | 生产期没开采区域没施工 |
| 进场道路区 | 工程措施 | 表土剥离 | 表土剥离 | 完成 |
| | | 土地整治 | 土地整治 | 完成 |
| | | 表土回填 | 表土回填 | 完成 |
| | | 排水沟 | 排水沟 | 完成 |
| | 植物措施 | 绿化 | 绿化 | 完成 |
| | 临时措施 | 施工围墙、洗车槽 | 施工围墙、洗车槽 | 完成 |
| | | 苫布覆盖、撒播草籽 | 苫布覆盖、撒播草籽 | 完成 |
| 进厂道路及停车区 | 工程措施 | 表土剥离 | 表土剥离 | 完成 |
| | | 土地整治 | 土地整治 | 完成 |
| | | 表土回填 | 表土回填 | 完成 |
| | | 排水沟 | 排水沟 | 完成 |
| | 植物措施 | 绿化 | 绿化 | 完成 |
| | 临时措施 | 苫布覆盖、撒播草籽 | 苫布覆盖、撒播草籽 | 完成 |

4.1 工程措施监测结果

工程措施监测采用实地调查和典型测量法，本工程设计的工程措施在不同防治分区内也不同。

本工程实际完成的水土保持工程措施与方案设计对比如下表 4-2。

表4-2 实际完成水土保持工程措施与方案设计对比表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 方案设计量 | 实际实施量 | 增减量 | 实施时间 |
|----|---------------|------------------|-------|-------|-------|-----------------|
| 一 | 露天开采区 | | | | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 1.68 | 0.48 | -1.20 | 2013.11-2019.10 |
| 2 | 表土回填 | 万 m ³ | 1.68 | 0.48 | -1.20 | 2013.11-2019.10 |
| 3 | 场地平整 | hm ² | 5.56 | 2.26 | -3.30 | 2013.11-2019.10 |
| 二 | 工业场地区 | | | | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.03 | 0.03 | 0 | 2013.6 |
| 2 | 表土回填 | 万 m ³ | 0.06 | 0.06 | 0 | 2013.9 |
| 3 | 场地平整 | hm ² | 0.21 | 0.21 | 0 | 2013.9 |
| 三 | 进厂道路及停车 场区 | | | | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.06 | 0.06 | 0 | 2013.6 |
| 2 | 表土回填 | 万 m ³ | 0.03 | 0.03 | 0 | 2013.9 |
| 3 | 场地平整 | hm ² | 0.09 | 0.09 | 0 | 2013.9 |

2019年9月-2020年6月，工程主要完成了水土保持工程措施，工程措施包括表土剥离、土地整治、表土回填等措施；部分措施照片如下：



土地整治



排水设施

各防治分区水土保持防治的工程措施设计合理，实际水土保持工程措施防

治责任基本得到落实。工程措施按照相应的设计标准进行施工，符合相关标准要求，实施的各项措施能够起到较好的水土保持作用。

4.2 植物措施监测结果

经调查核实项目实际水土保持植物措施实施情况以及与方案设计对比如下表 4-3。

表4-3 实际完成水土保持植物措施与方案设计对比表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 方案设计量 | 实际实施量 | 增减量 | 实施时间 |
|----|-----------|-----------------|-------|-------|-----|-----------------|
| 一 | 露天开采区 | | | | | |
| 1 | 造林种草 | hm ² | 5.56 | 5.56 | 0 | 2013.11-2019.10 |
| 二 | 进厂道路及停车场区 | | | | | |
| 1 | 绿化工程 | hm ² | 0.21 | 0.21 | 0 | 2013.10 |
| 三 | 进厂道路及停车场区 | | | | | |
| 1 | 绿化工程 | hm ² | 0.09 | 0.09 | 0 | 2013.10 |

与批复的水土保持方案报告书相比，各防治分区水土保持植物措施量与方案设计有所减少，主要露天开采区没有继续开挖，面积 3.30hm²。没开挖区域植被良好。所以植物措施面积没变。

植物措施照片：





4.3 临时措施监测结果

经查阅施工、监理监测资料，实际完成水土保持临时措施与方案设计对比如下表 4-5。

表 4-5 实际完成水土保持临时措施与方案设计对比表

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 方案设计量 | 实际实施量 | 增减量 | 实施时间 |
|----|-----------|-----------------|-------|-------|-----|-----------------|
| 一 | 露天开采区 | | | | | |
| 1 | 苫布覆盖 | hm ² | 0.32 | 0.32 | 0 | 2013.11-2019.10 |
| 2 | 沉沙池 | 个 | 2 | 2 | 0 | 2013.11、2019.10 |
| 3 | 排水沟 | m | 755 | 755 | 0 | 2013.11、2019.10 |
| 4 | 编织袋挡土墙 | m | 110 | 110 | 0 | 2013.11、2019.10 |
| 5 | 撒播草籽 | hm ² | 0.32 | 0.32 | 0 | 2013.11-2019.10 |
| 二 | 工业场地区 | | | | | |
| 1 | 排水沟 | m | 735 | 735 | 0 | 2013.8-2013.9 |
| 2 | 苫布覆盖 | hm ² | 0.05 | 0.05 | 0 | 2020.8 |
| 3 | 撒播草籽 | hm ² | 0.05 | 0.05 | 0 | 2020.8 |
| 三 | 进场道路及停车场区 | | | | | |
| 1 | 排水沟 | m | 420 | 420 | 0 | 2013.8-2013.9 |
| 2 | 苫布覆盖 | 个 | 0.04 | 0.04 | 0 | 2013.10、2020.8 |
| 3 | 撒播草籽 | hm ² | 0.01 | 0.01 | 0 | 2020.8 |

总体上各防治分区水土保持临时措施防治责任基本得到落实。临时措施已按照相应的设计标准施工，符合相关标准要求，已落实的各项水土保持临时措施均起到了水土保持作用。

4.4 水土保持措施防治效果

本工程在施工期对主体工程施工区域采取临时防护措施，将工程建设的扰动面积控制在了征地范围内，避免了直接影响区面积。工程采用工程及植物护坡，在增大了绿化面积的同时，起到了良好的边坡防护效果，景观效果良好，达到快速恢复植被，改善周边生态环境的目的。

(1) 按照水土保持方案要求，实施了水土保持植物措施，主体工程已完成的植物措施成活率、保存率基本达到规范和设计要求，防治效果明显。

(2) 施工过程中临时排水沟、基坑排水沟等临时防治措施的及时实施有效控制了施工过程中的人为新增水土流失，起到了较好的防治作用。

实际建设过程中，工业场地区面积经过调整，硬化面积减少，进厂道路及停车场区面积增加，土地整治面积也相应增加。

通过对各个监测分区工程、植物、临时措施完成情况分析，水土保持措施

完成情况良好，达到了水土保持方案要求。

采用乔、灌、草合理搭配，绿化与美化相互统一，并与周围植被和环境相协调，景观效果良好，达到快速恢复植被，改善周边生态环境的目的。

本工程各防治区水土保持措施实施情况详见表 4-6。

表 4-6 水土保持措施实施情况

| 序号 | 工程名称 | 单位 | 方案设计量 | 实际实施量 | 增减量 | 实施时间 |
|----|---------------|------------------|-------|-------|-------|-----------------|
| 一 | 露天开采区 | | | | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 1.68 | 0.48 | -1.20 | 2013.11-2019.10 |
| 2 | 表土回填 | 万 m ³ | 1.68 | 0.48 | -1.20 | 2013.11-2019.10 |
| 3 | 场地平整 | hm ² | 5.56 | 2.26 | -3.30 | 2013.11-2019.10 |
| 4 | 造林种草 | hm ² | 5.56 | 2.26 | -3.30 | 2013.11-2019.10 |
| 5 | 苫布覆盖 | hm ² | 0.32 | 0.32 | 0 | 2013.11-2019.10 |
| 6 | 沉沙池 | 个 | 2 | 2 | 0 | 2013.11、2019.10 |
| 7 | 排水沟 | m | 755 | 755 | 0 | 2013.11、2019.10 |
| 8 | 编织袋挡土墙 | m | 110 | 110 | 0 | 2013.11、2019.10 |
| 9 | 撒播草籽 | hm ² | 0.32 | 0.32 | 0 | 2013.11-2019.10 |
| 二 | 工业场地区 | | | | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.03 | 0.03 | 0 | 2013.6 |
| 2 | 表土回填 | 万 m ³ | 0.06 | 0.06 | 0 | 2013.9 |
| 3 | 场地平整 | hm ² | 0.21 | 0.21 | 0 | 2013.9 |
| 4 | 绿化 | hm ² | 0.21 | 0.21 | 0 | 2013.10 |
| 5 | 排水沟 | m | 735 | 735 | 0 | 2013.8-2013.9 |
| 6 | 苫布覆盖 | hm ² | 0.05 | 0.05 | 0 | 2020.8 |
| 7 | 撒播草籽 | hm ² | 0.05 | 0.05 | 0 | 2020.8 |
| 三 | 进厂道路及停车 场区 | | | | | |
| 1 | 表土剥离 | 万 m ³ | 0.06 | 0.06 | 0 | 2013.6 |
| 2 | 表土回填 | 万 m ³ | 0.03 | 0.03 | 0 | 2013.9 |
| 3 | 场地平整 | hm ² | 0.09 | 0.09 | 0 | 2013.9 |
| 4 | 绿化 | hm ² | 0.09 | 0.09 | 0 | 2013.10 |
| 5 | 排水沟 | m | 420 | 420 | 0 | 2013.8-2013.9 |
| 6 | 苫布覆盖 | hm ² | 0.04 | 0.04 | 0 | 2013.10、2020.8 |
| 7 | 撒播草籽 | hm ² | 0.01 | 0.01 | 0 | 2020.8 |

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

(1) 工程开工前项目区水土流失状况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属南方红壤丘陵区,土壤侵蚀以水力侵蚀为主,容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。依据主体工程资料及现场调查,在收集本项目所在地的土地利用现状、水土流失状况、气象水文资料及邻近地区类似工程的水土流失调查监测等资料的基础上。本项目原始占地类型主要为其他草地、灌木林地和坑塘水面,项目区内水土流失轻度侵蚀面积为 $0.07hm^2$,占工程总占地面积的 0.09% ,其余大部分为微度侵蚀。项目建设区年均土壤侵蚀总量为 $31t$,平均土壤侵蚀模数为 $404t/km^2 \cdot a$ 。

(2) 施工期不同监测时段水土流失面积

本次监测的范围是婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿占地范围,施工期间(含施工准备期)水土流失面积情况见下表5-1。

表5-1 工程施工期水土流失面积情况表 单位: hm^2

| 时间 | 扰动类型(hm^2) | 各扰动类型水土流失面积(hm^2) | | | 水土流失总面积(hm^2) | 监测频次 | 监测方法 |
|----------------|----------------|-----------------------|----|------|-------------------|------|--------------|
| | | 微度及轻度 | 中度 | 强烈以上 | | | |
| 2013.6-2013.10 | 开挖回填类扰动 | | | 2.14 | 2.17 | / | 调查监测(查阅相关资料) |
| | 临时堆土扰动 | | | 0.03 | | | |
| | 占压扰动 | | | / | | | |
| | 建筑物及硬化占压 | | | / | | | |
| | 小计 | | | 2.17 | | | |
| 2013.11-2020.9 | 开挖回填类扰动 | | | 5.56 | 7.73 | / | 调查监测(查阅相关资料) |
| | 临时堆土扰动 | | | 0 | | | |
| | 占压扰动 | | | / | | | |
| | 建筑物及硬化占压 | | | 1.87 | | | |
| | 绿化 | | | 0.30 | | | |
| | 小计 | | | 7.73 | | | |

(2) 自然恢复期项目水土流失面积

工程建成后开始试运行，各类水土保持措施开始发挥效益，项目区的土壤侵蚀强度和侵蚀总量均下降，自然恢复期项目水土流失面积为绿化面积，占地面积为 5.83hm^2 。

在方案编制阶段确定的项目建设区范围为 7.73hm^2 ；根据现场监测、外业调查、工程设计及施工资料，本工程施工过程中实际扰动土地面积 7.73hm^2 。随着水土保持措施的一步步完善，在工程建设后期随着植被的逐年恢复，扰动地表土壤流失量会逐年递减，水土流失呈现先强后弱的特点，水土流失面积迅速减少。

5.2 土壤流失量

(1) 施工前原地貌土壤侵蚀背景值

由于监测工作委托滞后，监测工作介入时主体工程已完工；故无法对项目水土流失背景值进行监测。原地貌侵蚀模数采用水土保持方案中的数据，平均土壤侵蚀模数 $404\text{ (t/km}^2\text{ a)}$ 。

(2) 施工期扰动地貌土壤流失量测算

由于监测工作滞后，监测介入时主体工程已完工，无法对工程建设期造成的土壤流失量进行实时监测，通过类比项目建设区周边同类型生产建设项目实测土壤侵蚀模数，根据水土流失面积计算施工期扰动地貌土壤流失量。详见下表 5-2 工程土壤流失量计算表。

表 5-2 工程土壤流失量计算表

| 时间 | 扰动类型(hm ²) | 各扰动类型水土流失面积(hm ²) | | | 水土流失总面积(hm ²) | 土壤侵蚀模数(t/(km ² a)) | 土壤流失量(t) | 监测方法 |
|----------------|------------------------|-------------------------------|----|---------|---------------------------|-------------------------------|----------|--------------|
| | | 微度及轻度 | 中度 | 强烈以上 | | | | |
| 2013.6-2013.10 | 开挖回填类扰动 | | | 2.14 | 2.17 | 8540 | 62 | 调查监测(查阅相关资料) |
| | 临时堆土扰动 | | | 0.03 | | 11914 | 4 | |
| | 占压扰动 | | | | | | | |
| | 建筑物及硬化占压 | | | | | | | |
| | 小计 | | | 2.17 | | | 66 | |
| 2013.11-2020.9 | 开挖回填类扰动 | | | 0.7(每年) | 7.73 | 12547 | 703 | 调查监测(查阅相关资料) |
| | 临时堆土扰动 | | | | | | | |
| | 占压扰动 | | | / | | | | |
| | 建筑物及硬化占压 | | | 1.87 | | 0 | 0 | |
| | 绿化 | 0.30 | | 5.53 | | 511 | 34 | |
| | 小计 | 0.30 | | 7.73 | | | 803 | |

5.3 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量

建设项目对土壤环境的影响是由于施工开挖使土壤裸露造成的侵蚀,以及项目建成后,土壤植被条件的变化改变了地面径流条件而造成的侵蚀。施工期引起土壤侵蚀的主要因素有开挖造成地表裸露;损坏原有地表植被及水土保持措施引起的水土流失。在工程建设过程中,开挖形成的坡面是最主要的土壤流失成因,需要及时防护处理,使开挖坡面不裸露,并及时覆土加以利用。通过有效的工程措施与植物措施相结合,减少施工过程中的土壤流失。

项目未涉及取土及弃土,因此基本不存在取、弃土潜在土壤流失。

5.4 水土流失危害

通过现场监测以及调查询问可知,工程在2013年6月至2020年9月未发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地面积。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。其计算公式如下：

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = (\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物及硬化占地面积}) / \text{建设区扰动地表面积} \times 100\%$$

表 6-1 工程扰动土地整治率统计表 单位：hm²

| 监测分区 | 项目建设区面积 | 实际扰动面积 | 扰动土地整治面积 | | | | 扰动土地整治率 (%) |
|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|------|-------------|
| | | | 工程措施面积 | 植物措施面积 | 建(构)筑物及场地道路硬化面积 | 小计 | |
| 露天开采区 | 5.56 | 5.56 | / | 5.53 | 0 | 5.53 | 99.46% |
| 工业场地区 | 1.82 | 1.82 | / | 0.21 | 1.61 | 1.82 | 100.00% |
| 进厂道路及停车场 | 0.35 | 0.35 | / | 0.09 | 0.26 | 0.35 | 100.00% |
| 合计 | 7.73 | 7.73 | / | 5.83 | 1.87 | 7.70 | 99.61% |

工程建设实际扰动面积为 7.70hm²，植物措施面积 5.83hm²，建筑物及场地道路硬化面积 1.87hm²，根据计算公式得到扰动土地整治率为 99.61%，达到了水土保持方案确定的 95%的防治标准。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内的水土流失治理面积占建设区内水土流失总面积的百分比。各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。计算公式如下：

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \text{水土流失治理面积} / \text{建设区水土流失总面积} \times 100\%$$

工程建设占地面积 7.73hm²，建筑物及场地道路硬化面积为 1.87hm²，除硬化面积以及水面面积以外，尚有 5.86hm²水土流失面积需要治理。在工程建设期间，采取了一系列措施治理水土流失，共计治理水土流失面积 5.83hm²。经计算得出水土流失总治理度 99.45%，达到了水土保持方案确定的 97%的防治标准。

各分区水土流失治理度计算结果见表 6-2。

表 6-2 项目建设各监测区水土流失总治理度统计表 单位: hm²

| 监测分区 | 实际扰动面积 | 建(构)筑物及场地道路硬化面积 | 水土流失面积 | 扰动土地治理面积 | | | 水土流失总治理度(%) |
|----------|--------|-----------------|--------|----------|------|------|-------------|
| | | | | 工程措施面积 | 植物措施 | 小计 | |
| 露天开采区 | 5.56 | 0 | 5.56 | / | 5.53 | 5.53 | 99.46 |
| 工业场地区 | 1.82 | 1.61 | 1.82 | / | 0.21 | 1.82 | / |
| 进厂道路及停车场 | 0.35 | 0.26 | 0.35 | / | 0.09 | 0.35 | / |
| 合计 | 7.73 | 1.87 | 7.73 | / | 5.83 | 7.70 | 99.45 |

6.3 拦渣率

拦渣率是指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。其计算公式如下:

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{建设区工程弃土(石、渣)总量}} \times 100\%$$

根据工程建设过程中的土石方量调查结果,在施工过程中实施了有效地临时措施,使土壤流失量降到了最低。本项目堆土总量 1.77 万 m³,有效拦渣量 1.76 万 m³,拦渣率为 99.44%,达到了水土保持方案确定的 97.0%的标准;拦渣率指标评价合格。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失量之比。其计算公式如下:

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目建设区容许土壤流失量}}{\text{治理后的平均土壤流失强度}}$$

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)及本工程水土保持方案,结合工程所在区域的土壤侵蚀类型与强度,本工程区的容许土壤流失量为 500t/km².a。

截至 2020 年 9 月该工程项目治理后的平均土壤侵蚀强度达到 480t/km²a,土壤流失控制比平均为 1.04,达到了防治标准 1.0。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指建设区内植被恢复面积占建设区面积范围内可恢复植被面积百分比。其计算公式如下：

林草植被恢复率(%)=项目建设区内林草植被面积/可恢复林草植被面积×100%

根据监测结果，项目建设区可恢复植被面积为 5.86hm²，已恢复植被面积 5.83hm²，林草植被恢复率达到 99.45%，达到了水土保持方案确定的 99%的防治标准。

表 6-3 各时段监测区林草植被恢复率统计表 单位：hm²

| 监测分区 | 实际扰动面积 | 建(构)筑物及场地道路硬化面积 | 工程措施面积 | 可恢复林草植被面积 | 已恢复林草植被面积 | 林草植被恢复率(%) |
|----------|--------|-----------------|--------|-----------|-----------|------------|
| 露天开采区 | 5.56 | 0 | / | 5.56 | 5.53 | 99.46 |
| 工业场地区 | 1.82 | 1.61 | / | 0.21 | 0.21 | 100 |
| 进厂道路及停车场 | 0.35 | 0.26 | / | 0.09 | 0.09 | 100 |
| 合计 | 7.73 | 1.87 | / | 5.86 | 5.83 | 99.45 |

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设区内的林草面积占建设区面积的百分比。其计算公式如下：

林草覆盖率(%)=项目防治责任范围内林草面积/建设区面积×100%

工程建设区面积为 7.73hm²，目前林草植被面积为 5.83hm²，林草植被覆盖率平均达到 75.42%。达到了水土保持方案确定的 27%的防治标准。

表 6-4 各监测区林草覆盖率统计表 单位：hm²

| 监测分区 | 实际扰动面积 | 林草植被面积 | 林草覆盖率(%) |
|----------|--------|--------|----------|
| 露天开采区 | 5.56 | 5.53 | 99.46 |
| 工业场地区 | 1.82 | 0.21 | 11.54 |
| 进厂道路及停车场 | 0.35 | 0.09 | 25.7 |
| 合计 | 7.73 | 5.83 | 75.42 |

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程的水土流失动态变化总体上表现为：工程建设初期由于场地平整、基础开挖和土方调运等施工过程造成地表大面积裸露，裸露的土地丧失或降低原有的水土保持功能，水土流失面积和水土流失量急剧增加，同时对周边环境产生不利影响。随着工程进展，基础挖填和土方调运量逐渐减小，以及水土保持临时措施和工程措施的逐步实施，水土流失面积和水土流失量向递减趋势变化，主要表现为水土流失面积、水土流失量逐渐降低、土壤侵蚀强度逐步减轻。进入自然恢复期后，由于水土保持植物措施的实施，裸露的地表得到有效治理，水土保持生态环境逐步得到恢复和改善。

通过对资料的查阅、对施工单位和监理单位的走访及调查、监测单位的现场调查、遥感影像解译和实地监测等手段，收集相关资料和实际监测数据，经分析、计算、总结得如下结论：主体工程建设期间水土保持措施的实施基本按照主体工程和水土保持方案设计的要求组织实施。水土保持措施施工安排合理、紧凑，且与主体工程施工基本同步进行，水土保持措施质量符合要求，达到防治标准和防治效果，且防护效果明显，运行情况良好。

具体做到以下 2 点：

(1) 主体工程施工结束后，立即对进厂道路及停车场区可恢复植被占地实施绿化措施，恢复植被，绿化美化环境，最大限度地防治水土流失。

(2) 本项目实际采用工程措施、植物措施和临时防治措施相结合，乔灌草结合、林草治理措施和项目区土地综合利用相结合的措施防护体系，有效地控制了工程造成的人为水土流失。

六项指标具体如下：

(1) 扰动土地整治率。婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿的实际扰动面积为 7.70hm^2 ，植物措施面积 5.83hm^2 ，建筑物及场地道路硬化面积 1.87hm^2 ，根据计算公式得到扰动土地整治率为 99.61%，达到了水土保持方案确定的 95% 的防治标准。

(2) 水土流失总治理度。工程建设占地面积 7.73hm^2 ，建筑物及场地道路硬

化面积为 1.87hm²，除硬化面积以及水面面积以外，尚有 5.86hm² 水土流失面积需要治理。在工程建设期间，采取了一系列措施治理水土流失，共计治理水土流失面积 5.83hm²。经计算得出水土流失总治理度 99.45%，达到了水土保持方案确定的 97% 的防治标准。

(3) 拦渣率与弃渣利用率。本项目堆土总量 1.77 万 m³，有效拦渣量 1.76 万 m³，拦渣率为 99.44%，达到了水土保持方案确定的 97.0% 的标准；拦渣率指标评价合格。

(4) 土壤流失控制比。本工程项目区的容许土壤侵蚀模数为 500t/km²a，经过计算分析，工程全面结束后，建设区土壤侵蚀模数为 480t/km²a，土壤流失控制比 1.04，达到目标值 1.0。

(5) 林草植被恢复率。本项目建设区可恢复植被面积为 5.86hm²，已恢复植被面积 5.83hm²，林草植被恢复率达到 99.45%，达到了水土保持方案确定的 99% 的防治标准。

(6) 林草覆盖率。工程建设区面积为 7.73hm²，目前林草植被面积为 5.83hm²，林草植被覆盖率平均达到 75.42%。达到了水土保持方案确定的 27% 的防治标准。

六项指标均达到水土保持方案设计标准，详见下表 7-1。

表 7-1 水土流失防治指标对比分析表

| 防治指标 | 方案设计 | 已完成 | 综合评价 |
|----------|------|--------|------|
| 扰动土地整治率 | 95% | 99.61% | 达标 |
| 水土流失总治理度 | 97% | 99.45% | 达标 |
| 拦渣率 | 97% | 99.44% | 达标 |
| 土壤流失控制比 | 1.0 | 1.04 | 达标 |
| 林草植被恢复率 | 99% | 99.45% | 达标 |
| 林草覆盖率 | 27% | 75.42% | 达标 |

7.2 水土保持措施评价

本工程主要由水土保持工程措施、植物措施和临时防护措施组成。工程措施主要包括：场地平整、表土剥离、表土回填、排水工程等。植物措施主要包括：绿化工程。临时防护措施主要包括临时排水、临时苫盖、装土编织袋拦挡等临时措施。

水土保持工程措施的实施，基本按照主体工程和水土保持方案设计的要求组织实施。施工安排合理、紧凑、同步，有效地将水土流失控制在较小的范围

内。具体做到了以下几点：

一、建设单位成立了水土保持工作领导小组，为水土保持工作的顺利开展奠定基础。

二、在施工过程中，修建临时排水措施及临时苫盖等防护措施，有效地控制施工过程中地表扰动产生的水土流失对周围的影响。

三、主体工程结束后立即对可绿化用地进行平整，采取绿化措施，绿化美化环境。

根据巡查和调查已完成的水土保持措施防护效果明显，没有人为损坏和自然损坏现象发生，运行情况良好。

7.3 存在问题及建议

一、建议建设单位加强各项措施的维护和后期管理工作，使其更好的发挥其水土保持功能。

7.4 综合结论

一、项目建设单位婺源县森磊新型墙体材料有限公司对工程建设中的水土保持工作充分重视，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了水土保持方案，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程建设和管理纳入工作程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持责任人，强化了对水土保持工程的管理，确保了水土保持方案的顺利实施。

二、项目建设区内水土保持措施布局合理，数量和质量基本达到了该工程水土保持方案报告书的设计要求。林草措施实施后植被生长情况良好，工程措施基本无损坏，能起到较好的防治作用。

三、项目建设区经过系统整治后，水土流失面积、土壤流失量和水土流失强度都逐年递减。项目区的水土流失强度由施工中的中度、强烈下降到轻度、微度，有效的将水土流失控制在较低的范围内。

综上所述，项目建设区水土保持措施总体布局合理，防护效果明显，经过对监测数据分析汇总，各项水土流失防治指标均达到设计的目标水平，很好地控制了人为水土流失。根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保[2020]161号)要求，本项目水土保持监测总结报

告三色评价结论为“黄”色(得分为73分,详见赋分表)。

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

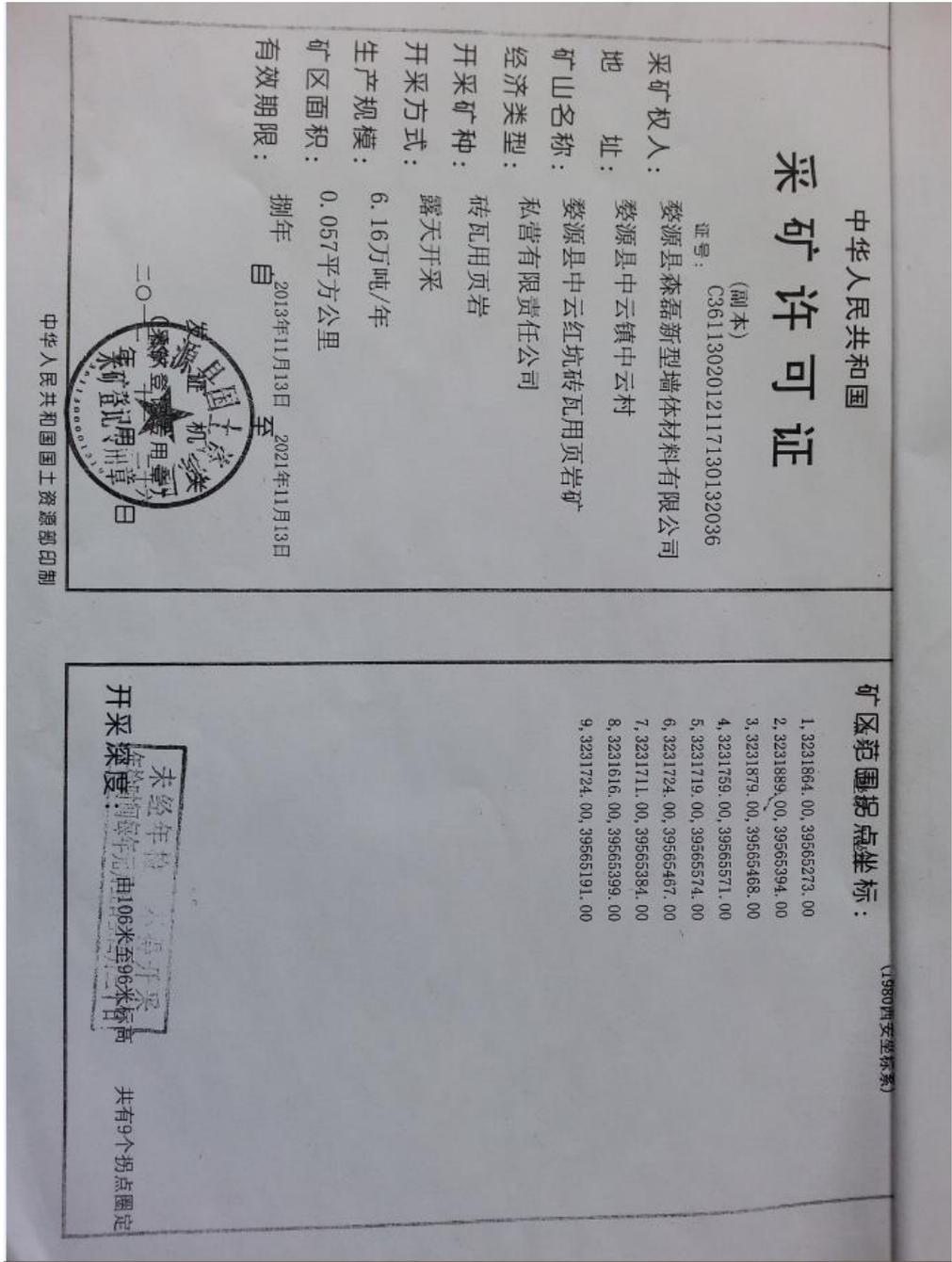
| | | | | |
|-------------|-----------|--|----|---|
| 项目名称 | | 婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿 | | |
| 监测时段和防治责任范围 | | 2020年第三季度,7.73公顷,截止目前,土建工程完成,地面硬化,绿化工作都已完成。 | | |
| 三色评价结论(勾选) | | 绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input checked="" type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/> | | |
| 评价指标 | | 分值 | 得分 | 赋分说明 |
| 扰动土地情况 | 扰动范围 | 15 | 15 | 未扩大施工扰动面积,施工扰动面积与方案批复面积一致。无扣分项。 |
| | 表土剥离保护 | 5 | 5 | 主体工程已完成表土剥离,表土已全部剥离。无扣分项。 |
| | 弃土(石、渣)堆放 | 15 | 15 | 未存在弃土(石、渣)。无扣分项 |
| 水土流失状况 | | 15 | 8 | 水土流失量较小,根据流失总量扣分,每100立方米扣一分。 |
| 水土流失防治成效 | 工程措施 | 20 | 15 | 工程措施基本落实,但主体排水沟土地整治措施养护不及时,设施效果发挥不理想,根据赋分方法,扣除5分。 |
| | 植物措施 | 15 | 5 | 植物措施完全落实,但植物的成活率太低,养护不到位,根据赋分方法,扣除10分。 |
| | 临时措施 | 10 | 5 | 方案设计临时苫盖、临时排水措施滞后且措施量相对方案设计规程不符,根据赋分方法,扣除5分。 |
| 水土流失危害 | | 5 | 5 | 项目基本完成,与外界相隔,不会对对外界有影响。 |
| 合计 | | 100 | 73 | |

8 有关资料及附图

8.1 有关资料

- (1) 项目立项文件
- (2) 水土保持方案批复文件

(1) 采矿许可证



(2) 水土保持方案批复文件

婺源县水利局

婺水函〔2020〕16号

婺源县水利局关于《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿水土保持方案报告书》审批意见的函

婺源县森磊新型墙体材料有限公司：

你单位提交的《关于审批〈婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿水土保持方案报告书〉的申请》收悉。

婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿属建设生产类项目，位于婺源县中云镇中云村，隶属婺源县中云镇管辖。矿区地理中心坐标为东经 117° 40′ 20″，北纬 29° 12′ 03″。主要由露天开采区、工业场地区和进厂道路及停车场区三部分组成。本项目划定矿区范围总面积为 0.057km²，资源总储量估算约为 63.33 万吨，剩余

- 1 -

可开采储量为 38.48 万吨，设计生产能力为 6.16 万吨/年，年制砖能力为 3000 万块/年，以露天开采方式，属小型矿山。

本项目总征占地面积为 7.73hm²，包括永久占地和临时占地。其中露天开采区 5.56hm²，工业场地区 1.82hm²，进厂道路及停车场区 0.35hm²。土地利用现状为其他草地、灌木林地和坑塘水面。工程建设土石方工程总量为 4.56 万 m³，其中挖方量为 2.28 万 m³（其中表土 1.77 万 m³），填方量 2.28 万 m³（其中表土 1.77 万 m³），无借方弃方。工程建设总投资 350.00 万元，其中土建投资 90.00 万元。本项目已于 2013 年 6 月开工，2013 年 10 月完工，总工期 5 个月。矿山规划服务年限为 8 年。

根据安排，婺源县水利局组织专家组对《婺源县中云红坑砖瓦用页岩矿水土保持方案报告书》进行了技术审查，专家组提出了审查意见。经研究，我局基本同意该水土保持方案，现将审批函复如下：

一、基本意见

（一）基本同意主体工程水土保持评价。

（二）基本同意水土流失防治措施体系及总体布局，同意水土流失防治执行南方红壤区项目一级标准。

（三）基本同意至设计水平年（2020 年）防治目标值为：水土流失总治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 99%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 27%。

(四) 基本同意建设期水土流失防治责任范围 7.73hm²。

(五) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施。下阶段应进一步优化防治措施设计和施工组织，减少土石方挖填数量，尽量减少地表扰动和植被损坏。

(六) 基本同意建设期水土保持工程总投资 86.29 万元，水土保持补偿费 7.73 万元。

(七) 基本同意水土保持方案实施进度安排。

(八) 基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

二、基本要求

(一) 生产建设单位在项目建设中应全面落实《水土保持法》的各项要求，并重点做好以下工作。

1. 按照批复的水土保持方案，做好水土保持施工图设计等后续设计，加强施工组织和管理工作的，切实落实水土保持“三同时”制度。

2. 严格按照方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被，并做好表土剥离和利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期可能造成水土流失。

3. 切实做好水土保持监测工作，并按规定向婺源县水利局提交监测实施方案、季度报告及总结报告。

4. 落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

5. 采购砂、石等建筑材料要选择符合规定的料场，明确水土流失防治责任，并向地方水行政主管部门备案。

6. 每年3月底前向婺源县水利局水土保持部门报告上一年度水土保持方案实施情况，并接受市、县水保部门的监督检查。

(二) 本项目的地点、规模如发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生重大变更，应及时补充或修改水土保持方案，报婺源县水利局审批。

(三) 本项目在投产使用前，建设单位应按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保[2017]365号)的规定，自主开展水土保持设施竣工验收，并向婺源县水利局报备。水土保持设施未验收或者验收不合格不得投产使用。

此函。



婺源县水利局办公室

2020年7月13日印发

8.2 附图

- (1) 项目地理位置图
- (2) 监测分区及监测点布设图
- (3) 防治责任范围图

